课改20年 特约专稿⑧

向综合化生活化人文化迈进

——基础教育理科课程改革20年的观察与思考

倪娟

20年前，以课程标准为基础的课程改革启动，此后进一步明确科学素养成为理科课程目标，明确课程开发只提出统一标准，教师享有内容和程序方面的自主权。“探究”“过程”等几十年前发展起来的经典概念被确定为实施理科课程的途径和手段。科学探究是一种学习方式，也是理科学习内容，被认为是培养学生科学素养的关键措施和重要内容。推进理科课程标准在课堂落地、落实，需要探索综合化、生活化和人文化的路径。

视觉中国　供图

1 综合化 基于社会情境的知识生成过程

我国理科课程综合化的改革实践，从20年前的迅速强化，到15年前的几近夭折，再到近年来的再度兴起，可谓步履维艰。理科课程综合化的优势在于学生的方法技能、观念、思维方式、解决问题能力的提高或转变。真正促进学生高阶思维发展的理科教育，应是师生面对真实情境开展互动交往、共同探索和问题解决的过程。从作为探究过程的科学之标准到科学的历史与本质之标准，是一个循序渐进的过程，在这一过程中，越来越强调科学对于个人和社会的作用。

理科是以实验为基础的学科。理科各学科相关的实验教学资源开发是理科教学综合化的路径之一。围绕理科实验进行教学内容、方式、活动、教具等方面的创新，不仅能发展学生的学科核心概念，也能帮助学生体验跨学科概念及科学与工程实践过程，实现学科内、学科间的不同综合样态。为此，江苏省教育科学“十四五”规划重大课题“基础教育高质量发展战略研究”的研究团队研制了系列创新实验：或观照课堂教学，解释重要原理，促进深度思维，提高认知能力；或以STS（科学、技术与社会教育）、STEM（科学、技术、工程和数学教育）、STEAM（科学、技术、工程、艺术和数学教育）的跨学科融合促进工程思维，促进科学技术与社会的融合，提高创新能力，让学生在科学探究的过程中，体验工程设计的思路和方法，理解科学在社会中的运用，逐渐形成综合运用科学、技术、工程和数学知识解决复杂实际问题的能力。

科学技术在促进社会发展的同时也可能引发社会风险，这一问题已经从科学层面进入理科教育领域。2014年起，我们的研究团队以全国教育科学规划重点课题“理科教育中的科学风险认知与决策能力研究”为载体，推动基于社会性科学议题的理科课程变革。针对由当代科学技术研究开发所引起的一系列与社会伦理道德和经济发展紧密相关的社会性问题，研究团队设计相关教学活动，促进理科教学的综合化，提出“科学、技术与社会问题决策过程”，并以“钢铁冶炼中的科学风险”等为例提出了“认知—评估—决策”整体推进的教学策略。我们提供了强化学生规避科学风险意识的教学策略（如场景展示法、风险体验法、模拟再现法等）和削弱学生对科学风险过度反应的教学策略（如解说示理法、示范鼓励法、集体参与法、动手亲近法等），开发了“PX（对二甲苯）：你来决定”“煤矿设计的讨论”“能源中的风险”“天然气的利用——甲烷”“钢铁冶炼中的科学风险”“二氧化碳的科学风险”等14个案例。基于社会性议题的理科教育改革方面的成果已在《普通高中化学课程标准（2017年版）》中应用并呈现6次，PX事件等社会性议题的教学案例被采纳，为修订理科课程标准提供了理论依据与案例资源，对课程标准实施形成了先导性与前瞻性的示范。

2 生活化 走向基于日常生活的科学世界

学科综合化的走向实际上意味着要促进学科知识与学生生活经验发生更多联结，让知识源于生活，又能应用于生活。理科课程的生活化并非简单地回归生活，而是要强化理科教学与日常生活世界的联系，走向基于日常生活的科学世界。

相对于其他学科而言，理科课程教学的主要特征是对科学本质观的理解和转变。学生学习之前已有各种前概念，可能存在因不恰当教学、媒体误导等造成的错误概念，这些生活概念与科学概念有矛盾、有冲突，转变这些错误概念并建构科学概念正是理科学习的主要难点所在。因此，由科学走向社会的过程并非简单地回归生活世界，应用于社会、强化与社会联系的目的仍在于加强对科学观念的理解和转变。为此，理科教育教学工作者应就如下几点达成共识：1.科学知识源于生活，但并非都来自生活；2.生活观念有一些是正确的，而有一些则是错误的；3.理科教学要联系生活实际，但生活观念并非一定能促进科学观念的形成；4.理科教育的根本特征在于转变生活中的前概念，形成科学概念，即由生活世界走向科学世界。

在教学资源建设方面，优质生活教学资源是推动理科教学生活化的外在力量。我们应将理科学科核心概念的学习与当前的科学技术及其在生活中的应用建立关联，更深刻地理解学科知识的价值，深度体验从生活走向科学、从科学走向社会的观点，实现对科学概念的有意义建构。

3 人文化 呼唤科学理性基础之上的人文精神

科学与人文，是人类文明发展的两翼。无论是理科课程的综合化还是生活化，实践上都关乎科学理性与人文精神之间的关系。20年来，我们始终提议把科学史和科学哲学课程作为国家培养理科教师课程的一部分，倡导在理科教育中进行科学史、科学本质或科学方法的教学。科学哲学对于中学生来讲主要涉及科学观问题，能使科学密切联系个人、伦理、文化和政治因素，从而达到科学的人文化，同时使课堂教学更富有挑战性和思考性，从而提升学生的批判性思维技能，有助于学生更全面、更准确地理解学科内容。把HPS（科学史、科学哲学和科学社会学教育）纳入理科课程，有助于克服理科教育中的一些常见问题，如学生缺乏学习科学的动机、公众对科学的冷漠态度，以及对科学在历史文化和社会中的地位理解不足，等等。尤其重要的是，理科课程中的科学史和科学哲学的内容，可以使学生更好地把握科学本质，使学生懂得科学究竟是什么、科学知识是怎样产生的、科学在社会发展和进步中的作用、科学和科学方法的优点与局限性，等等。只有对当代科学有了全面辩证的认识，才能区分科学与非科学和伪科学，才能驱散唯科学主义的迷雾，正确认识科学技术对社会发展的推动作用。小至个人、大到国家，只有在生活中和社会发展决策中，才能建立科学发展观。可见，理科课程的人文内涵在不断扩展延伸。科学史、科学哲学与科学社会学涉及了科学与社会的相互作用，学生通过对科学与人、科学与社会的相互作用的理解和研判，提高理科学业质量。

理科教育应该让学生理解科学概念随时间而变化、发展的方式，理解这些概念及其应用是如何受到社会、伦理、精神和文化背景的影响的，倡导基于科学理性的人文化。现代理性涵盖三个方面：认知理性、价值理性和审美理性。集科学与人文于一体的现代理性，需要克服传统理性主义和非理性主义的固有缺陷，提倡科学理性与人文的高度统一性。事实上，2020年10月，党的十九届五中全会明确提出，坚持把科技自立自强作为国家发展的战略支撑。因此，教育应当提高政治站位，要为民族复兴培养可堪大用之才，改进支持科技拔尖创新人才培养的理科教育体系，并且把它作为与国家前途命运高度相关的一项系统工程来抓紧落实。

理科教育应当肩负科学的人文使命，但此处的人文当是科学精神基础之上的人文精神，在理科教育中强调对科学本质及科学探究的理解、重视理科教学中的科学史与科学哲学等。理科课程的人文化并不等于文科化，而是指在理科课程教学中要尽可能地融入科学史、科学哲学与科学社会学。体现理科学科发展过程的科学史教学、基于社会性议题、从科学哲学视角反思科学等是理科教学人文化的重要路径，由此才能带领学生深入理解科学本质，培养学生的科学精神。我们应深度理解理科学科方法、学科思想发展、科学与社会间关系等，以此推进HPS教学。为此，我们的研究团队建立了5种HPS教学设计模型：历史—探究模型、科学历史互动故事模型、科学发展模型、科学论证模型和科学史教学的解释模型。基于HPS的教学设计模型，研究团队开发了大量教学案例。通过基于科学史模型的教学案例设计与实践，让学生在“书本知识与发现、发展知识的人和历史沟通”中唤起学习内在需要，提升主动探究的意愿与能力，收获科学精神与人文精神的双重滋养。

中西文化合璧的过程必将带来具有中国特色的全新的理科教育。它既继承以观察和实验为基础、以形式逻辑思维为框架、以追求理论的简单性为美学标准的近代科学认识传统，又必然会具有重视经验直觉认识的内省体验认识、采用多元逻辑思想形式、多层面把握世界的动态性和有机统一性的中国传统科学认识特点。我们正朝着综合化、生活化、人文化前进，朝着一种新的自然主义前进。这既是我国20年来基础教育理科课程改革的成果和发展方向，也是全球基础教育理科课程改革的成果和主张。

（作者系江苏省教科院基础教育研究所所长，南京大学、南京师范大学兼职博士生导师。本文系江苏省教育科学“十四五”规划重大课题“基础教育高质量发展战略研究”的成果）

落实“双减”政策 聚焦高效课堂⑪

成都高新滨河学校：发挥九年一贯制优势减负提质

瞿代之

四川省成都高新滨河学校（以下简称“滨河学校”）是一所九年一贯制公办学校。学校发挥九年一贯制学校的学制优势，整体规划“双减”背景下学生九年的发展，让学生健康发展、快乐发展、充实发展。

长期以来，学生过重的作业负担和校外培训负担减不下来，一个重要原因就是初中择校和高中升学的压力。“双减”政策实施后，很多家长内心还是忐忑不安。而九年一贯制学校，学生没有“小升初”的压力，同时学校向家长宣讲成都市逐步提高优质普通高中招生指标分配到区域内初中的比例的政策，学校以综合素质而不以分数为唯一标准向优质普通高中推荐生源的做法，减轻了家长对高中升学的焦虑感。所以，无论是一至六年级的家长，还是七至九年级的家长，都对学校实施的“双减”措施持支持态度。

课程同构，让发展可持续

无论课堂质量还是课后服务质量的提升，都离不开高品质的课程。滨河学校在进行课程建设的实践中，不单单着眼于学生小学六年或初中三年的发展，而是着眼于学生义务教育阶段九年的发展来设计课程，让课程规划和学生发展更具有可持续性。

滨河学校对课程进行整体规划，从“真知识”“真能力”“真品格”三个项目，从“敬天地之真”“敬人事之善”“敬生命之美”三个维度，对一至三年级、四至六年级、七至九年级三个学段提出了明确具体的目标。学校在进行“敬善”语文学科课程建设中，也从“听、说、读、写、趣、思、冶”七个维度，分低、高两个阶梯目标对学生九年的发展进行规划。学校在设计特色课程——“行天下”国际理解教育课程时，分别设计了一、二年级的“丽行天下”课程，三、四年级的“礼行天下”课程，五、六年级的“理行天下”课程，七至九年级的“力行天下”课程。

课改互通，让质量有提升

通过对全国各种形式课堂的研究、对比，滨河学校最终确定一至六年级通过推进“自导式”课堂改革为推进“双减”工作立柱架梁。滨河学校先后4次到外校取经，邀请专家到校培训教师，召开专题研究会8次，深入课堂具体指导。滨河学校有100余位教师参与课改，他们在研究中实践，在实践中研究，形成了独具特色的滨河“自导式”教学，如：课前强调“四必”（课前必预学、预学必检测、检测必统计、统计必运用）；课中紧扣“两问”（核心问题架构课堂环节、延伸问题导向深度学习）；作业指向“三小”（通过课前预习小检测明学情、通过课中小练习纠偏差、通过课后小作业固学识）。课前“四必”、课中“两问”、作业“三小”等举措，目标均指向“双减”下的课堂减负提质。

为了让一至六年级的课堂改革能够延续，滨河学校七至九年级引进了基于苏联教育家维果茨基“最近发展区”理论的“精准提升教学质量实验项目”。“自导式”教学和“精准提升教学质量实验项目”一脉相承，前者更多的是基于问题的个性化教学，后者更多的是基于大数据的个性化教学。两项课堂改革相辅相成、相互融通、相互呼应。

师资共享，让兴趣尽发展

九年一贯制学校和单设小学、单设初中相比，最大优势就是师资可统筹调配。如何在落实“双减”中发挥这一优势？滨河学校在课后服务课程设置中，打通中小学的壁垒，让小学、初中教师资源共享。如初中历史教师程丽萍在小学开设了“奇妙博物馆”趣味历史课后服务课程，初中政治教师李亭亭在小学开设了“自然与社会”环保类课后服务课程，小学教师姚青青在初中开设了“我会说俄语”外语课后服务课程……这些课后服务课程能够在小学、初中顺利开设，都得益于九年一贯制学校师资能够共享的优势。

为了让一至九年级真正能够“贯”起来，滨河学校打通小学和初中的壁垒，采用“横向管理，学段评价”的交互式学段管理方式，把九个年级分成“147起始学段、258成长学段、369晋级学段”，并根据各学段学生的共同特点，分类实施教育教学。交互式学段的划分不仅有效打通了小学和初中的壁垒，还让学段教师主动对本学段学生九年的发展负责，从而注重学生的长远发展，而非短期分数。

（作者单位系四川省成都高新滨河学校）

听课

一节有“营养”的数学课

汪厚旬

就校本教材《校园中的数学》，我去听了学校年轻教师小炜执教的一节数学课——“营养午餐”。走进课堂，屏幕上正在播放教师亲手制作的学校食堂美食视频。一名头戴厨师帽、身穿白色厨师服的学生站在讲台前吆喝：“同学们，午饭时间快到了，今日有活动哦，任选三道菜打八折！请你们从这份菜谱中选出小组成员平时最爱吃的三道菜，确定好后，写在点菜单上。好，现在开始！”

接下来就热闹了，每位小组成员在小组长的带领下点完三道菜，然后将写好的菜单贴在黑板上，并给台上的小厨师讲明白自己的菜单搭配理由。教师因势利导，问道：“大家都是按照自己的喜好点餐的，你们觉得自己点的菜怎么样？有营养吗？”

接着，教师让学生们针对自己刚才点的菜单与营养专家的建议进行对比，从脂肪、蛋白质、碳水化合物等方面考虑营养的均衡搭配，并以小组为单位修改自己的营养午餐菜单。课堂再次热闹起来，学生们在教师的指导下修改菜单，修改完善后，再以小组为单位上台展示分享。

接下来，教师开始将排列组合等相关数学知识融入其中，让学生计算菜单的数量，给班上其他偏胖或偏瘦的学生搭配营养午餐，为自己设计一周的食谱，并计算出脂肪、蛋白质、碳水化合物等的摄入量。整节课，学生在教师的指导下，围绕“营养午餐”这个学习主题，自己动手、动脑去完成一项项数学任务，教师将校园生活中的数学情境引入课堂教学，极大地激发了学生的学习兴趣。

正如苏联教育家苏霍姆林斯基所说：“学习如果具有思想、感情、创造、美和游戏的鲜艳色彩，那它就能成为孩子们深感兴趣和富有吸引力的事情。”“营养午餐”这节课无疑达到了这样的效果。当然，在设计这节课时，如果视野能再开阔些，在教学预设时让学生对在校教师和学生做一个前期调研，统计偏胖的人数、偏瘦的人数，以及他们各自的饮食习惯等，经过数据对比分析，再直达本节课的主题——如何合理搭配营养午餐，相信学生的学习兴趣会更浓厚。又如，针对点菜教学环节，教师可以让学生结合所学过的“有规律的搭配”这一数学知识来建构本节课营养午餐的合理搭配，或者尝试以营养午餐的搭配和统计为切入口，进而延伸到校内的其他数学情境，如教学楼外形颜色的合理搭配、校园内树木数量的统计、校园内各种图形的统计，等等，这样既能充分利用《校园中的数学》校本教材，又能整合校园内的数学信息，从而拓展学生的思维，培养学生的数学素养。

如果学生们走进校园，目之所及、手之所触、心之所想全是数学元素，他们一定会不知不觉地爱上数学，也会爱校园、爱老师、爱同学，这将是多么丰富的营养大餐！

（作者单位系湖北省襄阳市保康县实验小学）